

**PENGARUH VARIASI PERAWATAN BETON TERHADAP SIFAT
MEKANIK *HIGH VOLUME FLY ASH CONCRETE* UNTUK
MEMPRODUKSI BETON KUAT TEKAN NORMAL**



Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik

oleh :

Achmad Syaifudin
NIM : D 100 070 027

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2017**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH VARIASI PERAWATAN BETON TERHADAP SIFAT
MEKANIK *HIGH VOLUME FLYASH CONCRETE* UNTUK
MEMPRODUKSI BETON KUAT TEKAN NORMAL**

PUBLIKASI ILMIAH TUGAS AKHIR

oleh:

ACHMAD SYAIFUDIN
NIM : D 100 070 027

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Mochamad Solikin, Ph.D
NIK : 792

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH VARIASI PERAWATAN BETON TERHADAP SIFAT MEKANIK *HIGH VOLUME FLY ASH CONCRETE* UNTUK MEMPRODUKSI BETON KUAT TEKAN NORMAL

Oleh :

ACHMAD SYAIFUDIN

NIM : D 100 070 027

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Teknik jurusan Teknik Sipil

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada tanggal 14 Desember 2017

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan penguji :

1. Mochamad Solikin, Ph.D. (.....)
(Ketua Dewan Penguji)
2. Yenny Nurchasanah, ST., MT. (.....)
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Ir. Abdul Rochman, MT. (.....)
(Anggota II Dewan Penguji)

Dekan Fakultas Teknik



Iz. Sri Supriyono, MT., Ph.D.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan diajukan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidak benaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 14 Desember 2017



ACHMAD SYAIFUDIN
NIM : D 100 070 027

PENGARUH VARIASI PERAWATAN BETON TERHADAP SIFAT MEKANIK *HIGH VOLUME FLY ASH CONCRETE* UNTUK MEMPRODUKSI BETON KUAT TEKAN NORMAL

Abstrak

Perawatan beton adalah proses yang bertujuan untuk menjaga kelembaban beton agar beton tidak terlalu cepat kehilangan air. Dalam penelitian ini beton *High Volume Fly Ash (HVFA)* dilakukan beberapa variasi perawatan yaitu dengan cara perawatan direndam, disiram, dan ditutup karung basah, dengan mutu beton yang direncanakan adalah f'_c 22,5 MPa, menggunakan metode ACI. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian kuat tekan dan serapan air. Dari hasil penelitian didapatkan nilai kuat tekan rata-rata beton normal dengan perawatan direndam sebesar 18,26 MPa pada umur 28 hari dan 20,24 MPa pada umur 56 hari, lebih tinggi dibandingkan dengan beton *HVFA* dengan variasi perawatan. Nilai kuat tekan rata-rata beton *HVFA* dengan perawatan direndam didapatkan 14,58 MPa umur 28 hari dan 17,27 MPa umur 56 hari, lebih tinggi dibandingkan beton *HVFA* dengan perawatan disiram hanya sebesar 9,34 MPa umur 28 hari dan 11,89 MPa umur 56 hari, sedangkan beton *HVFA* dengan perawatan ditutup karung sebesar 12,88 MPa umur 28 hari dan 15,99 MPa umur 56 hari. Hasil pengujian serapan air pada benda uji beton umur 56 hari didapatkan persentase serapan air beton normal yang direndam sebesar 2,869 % , serapan air beton *HVFA* dengan perawatan rendam 2,479 % , perawatan disiram 2,724 % , dan perawatan ditutup karung 2,603 % . Nilai kuat tekan beton *HVFA* dengan perawatan direndam lebih tinggi dari pada perawatan disiram dan ditutup karung. Dan daya serap beton *HVFA* dengan perawatan di rendam lebih rendah dibandingkan dengan perawatan disiram dan ditutup karung.

Kata Kunci : Beton *High Volume Fly Ash*, Beton Mutu Normal, Kuat Tekan, Serapan air, Variasi Perawatan.

Abstract

Treatment of concrete is a process that aims to keep the concrete moisture so that concrete is not too fast to lose water. In this research, High Volume Fly Ash (HVFA) concrete is done by several variations of treatment that is by soaked, watered, and covered by wet sack, with the quality of concrete that is planned is f'_c 22,5 Mpa, using a mix design method of ACI. Tests conducted are tests of compressive strength and water absorption. The result showed that the average compressive strength value of normal concrete with treatment was soaked at 18.26 MPa at 28 days and 20.24 MPa at age 56 days, higher than HVFA concrete with variation of treatment. The mean compressive strength value of HVFA concrete with soaked treatment was 14.58 MPa aged 28 days and 17.27 MPa aged 56 days, higher than HVFA concrete with watered treatment of only 9.34 MPa age 28 days and 11.89 MPa age 56 days, while HVFA concrete with

treatment closed sack of 12.88 MPa age 28 days and 15.99 MPa age 56 days. The result of water absorbtion test on concrete object of age 56 day was found percentage of normal concrete water absorbed by 2,869%, water absorption of HVFA concrete with 2,479% soak treatment, 2.73% watering treatment and 2,603% covered treatment sack. The compressive strength value of HVFA concrete with treatment was soaked higher than the watered and covered treatment of the sack. And the absorption capacity of HVFA concrete with treatment in the soak is lower than the treatment of watered and covered sacks.

Keywords : High Volume Fly Ash Concrete, Strong Press, Water Absorption, Variation Treatment, Normal Quality Concrete.

1. PENDAHULUAN

Beton merupakan bahan bangunan yang paling banyak digunakan pada struktur bangunan saat ini. Penggunaan beton sangat mudah dijumpai dalam setiap pembangunan. Keunggulan dari bahan ini beton lebih mudah dibentuk dalam pengerjaannya, Serta ketersediaan bahan material mudah didapat.

Perkembangan teknologi beton mengalami kemajuan seiring dengan perkembangan industri konstruksi. Salah satunya adalah pemanfaatan limbah Abu terbang (*fly ash*) sebagai bahan tambah atau bahan pengganti semen, penggunaan *fly ash* sebagai pozolan dapat memberikan sifat hidrolik (dapat mengeras dalam air). (Andoyo, 2006).

Untuk mengurangi penggunaan semen yang berlebihan, juga menanggulangi dampak pencemaran lingkungan, pemakaian *High Volume Fly Ash (HVFA)* yaitu dengan proporsi *fly ash* lebih tinggi berkisar 50% sebagai pengganti sebagian semen dapat menjadi salah satu solusi yang dapat diterapkan. (Syaka, 2013).

Proses perawatan pada beton juga berperan penting dalam pengembangan kekuatan dan daya tahan beton. Pelaksanaan *curing* beton dilakukan segera setelah beton mengalami atau memasuki fase *hardening* atau setelah pembukaan cetakan selama durasi tertentu yang dimaksudkan untuk menjaga kelembaban beton agar proses hidrasi dapat terjadi dengan wajar. Hal ini dilakukan agar tidak terjadi beton yang kurang kuat dan juga timbul retak. Secara umum perawatan beton dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu dengan cara penyiraman,

perendaman, lembaran plastik, penutup basah (karung goni basah), dan lain sebagainya. (<http://lauwtjunnji.weebly.com/curing-beton.html/>).

Mengingat pentingnya perawatan pada beton, dalam penelitian ini variasi *curing* yang digunakan yaitu dengan cara perendaman, penyiraman, dan dengan penutup basah (karung goni basah). Dengan beberapa macam perawatan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk :

- 1). Mengetahui karakteristik pada campuran beton kuat tekan normal dengan memanfaatkan teknologi *High Volume Fly Ash (HVFA)*.
- 2). Mengetahui perkembangan nilai kuat tekan silinder beton dengan bahan tambah *fly ash* dan *superplasticizer*.
- 3). Mengetahui persentase berat volume serapan air pada beton *High Volume Fly Ash (HVFA)* dengan variasi perawatan (*curing*).

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi perawatan beton terhadap sifat mekanik beton *high volume fly ash (HVFA)*, disamping juga untuk mengembangkan pengetahuan tentang teknologi beton terutama pemanfaatan abu terbang (*fly ash*) sebagai bahan tambah (*admixture*) untuk mengurangi polusi limbah.

Dalam penelitian ini perlu adanya suatu batasan masalah agar pembahasan tidak meluas. Adapun batasan masalah yang dipakai yaitu agregat halus berasal dari Kaliworo Klaten, agregat kasar berasal dari Boyolali, Semen yang digunakan adalah merk Gresik, bahan tambah dipakai limbah *fly ash* sebanyak 50% dari berat semen didapatkan dari Jaya *Ready Mix*, Benda uji kuat tekan berupa silinder $\varnothing = 15$ cm, $h = 30$ cm berjumlah 32 buah, untuk serapan air berupa silinder $\varnothing = 10$ cm, $h = 5$ cm berjumlah 16 buah, f'_c rencana = 22,5 MPa dengan nilai $\alpha = 0,35$. Rencana proporsi campuran menggunakan metode *ACI (American Concrete Institute)*. Variasi perawatan yang digunakan yaitu dengan metode perendaman, penyiraman, dan penutup basah (karung goni basah). Pengujian kuat tekan dilakukan ketika benda uji berumur 28 dan 56 hari, untuk pengujian serapan air dilakukan ketika benda uji berumur 56 hari.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental laboratorium, tahapan penelitian dibuat untuk memudahkan pelaksanaan penelitian. Adapun tahap penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut :

1).Tahap I : Pemeriksaan bahan.

Yaitu pemeriksaan kualitas agregat (halus dan kasar), bahan tambah / pengganti yang akan digunakan. Pemeriksaan bahan tersebut dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.

2).Tahap II : Perancangan campuran beton dan Pembuatan Benda Uji.

Yaitu perancangan dan pembuatan campuran adukan beton dengan metode ACI. Benda uji silinder beton yang dibuat untuk pengujian kuat tekan berjumlah 32 buah. Sedangkan untuk pengujian serapan air 16 buah.

3).Tahap III : Perawatan (*Curing*) benda uji.

Yaitu Benda uji yang telah selesai dilepas dari cetakan kemudian dilakukan perawatan (*curing*) yang bervariasi antara lain, (Nurnaim R., 2016) :

a) Perawatan (*curing*) dengan perendaman.

Proses perendaman beton dilakukan setelah beton dikeluarkan dari cetakan dalam jangka waktu sesuai dengan umur beton. Perendaman ini dilakukan untuk menghindari pengaruh cuaca terhadap proses pengerasan beton yang dapat mempengaruhi kekuatan beton.

b) Perawatan (*curing*) dengan penyiraman.

Penyiraman beton dilakukan secara teratur dan berlangsung selama sekurang - kurangnya 14 hari agar dapat diperoleh ketahanan yang maksimal.

c) Perawatan (*curing*) dengan karung goni basah.

Proses perawatan dilakukan dengan cara menyelimuti benda uji dengan karung goni basah, bahan ini dipilih karena dapat jenuh air sehingga dapat menyimpan air dalam jumlah yang cukup untuk waktu yang lama.

4). Tahap IV : Pengujian benda uji.

Yaitu pelaksanaan pengujian kuat tekan untuk benda uji silinder beton dengan variasi perawatan (*curing*) umur 28 dan 56 hari menggunakan *Universal*

Testing Machine. Sedangkan untuk serapan air dilakukan pada benda uji berumur 56 hari.

5). Tahap V : Analisis data dan kesimpulan.

Yaitu dilakukan pengolahan data hasil pengujian bahan dan pengujian kuat tekan beton. Data yang telah diolah akan menjadi hasil penelitian yang akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik yang saling berkaitan dengan kesimpulan dan saran.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1. Proporsi Campuran Beton Mutu Normal

Rencana proporsi campuran bertujuan untuk menentukan jumlah bagian dari masing-masing bahan. Proporsi campuran beton mutu normal dihitung dengan metode ACI (*American Concrete Institute*). (Tjokrodinuljo, K., 1996).

Perhitungan rencana campuran beton dengan data-data sebagai berikut :

- 1). Kuat tekan yang direncanakan $f'_c = 22,5 \text{ MPa}$
- 2). Volume pekerjaan kecil dan mutu pekerjaan baik
- 3). Fondasi telapak tidak bertulang, kaisan dan struktur bawah tanah
- 4). Ukuran maksimum kerikil 20 mm
- 5). Hasil pemeriksaan bahan, yaitu Berat satuan kerikil = $1,48 \text{ t/m}^3$, Berat jenis kerikil = $2,32 \text{ t/m}^3$, Berat jenis pasir = $2,95 \text{ t/m}^3$, Modulus halus butir pasir = 2,59
- 6). Bahan tambah, yaitu *Fly Ash* = 50 % W_s dan *Superplasticizer* = 1 % W_s

Tabel 1. Hasil Proporsi Campuran Beton

Jenis Beton	Benda Uji Silinder	Air (liter)	Semen (kg)	Pasir (kg)	Batu Pecah (kg)	<i>Fly Ash</i> (kg)	<i>SP</i> (kg)
Beton Normal	$\varnothing = 15 \text{ cm}$ $h = 30 \text{ cm}$	182	330	861	932	-	-
	$\varnothing = 10 \text{ cm}$ $h = 5 \text{ cm}$						
Beton HVFA	$\varnothing = 15 \text{ cm}$ $h = 30 \text{ cm}$	116	165	861	932	50% W_s	1% W_s
	$\varnothing = 10 \text{ cm}$ $h = 5 \text{ cm}$						

3.2. Hasil Pengujian *Slump*

Pengujian nilai *slump* dilakukan sebelum campuran beton di tuang dalam cetakan silinder. Pengujian *slump* dilakukan untuk mengetahui *workability* dari masing-masing campuran beton. Dalam penelitian ini nilai *slump* direncanakan 2,5 cm – 5 cm.

Tabel 2. Hasil Pengujian *Slump*

Jenis Beton	Beton Normal	Beton HVFA
Nilai <i>Slump</i> (cm)	4,5	6

Berdasarkan hasil pengujian *slump* pada tabel di atas, beton normal sudah memenuhi syarat dengan nilai *slump* yang direncanakan adalah 2,5 cm - 5 cm, sedangkan nilai *slump* dari beton HVFA meningkat lebih tinggi dari nilai *slump* rencana, ini menunjukkan bahwa pemakaian *fly ash* 50% dan bahan tambah kimia *superplasticizer* sebanyak 1% dari berat semen berpengaruh meningkatkan *workability* adukan beton. Dari hasil pengujian *slump* tersebut, campuran beton dengan menggunakan *fly ash* sebesar 50% membutuhkan air lebih sedikit bila dibandingkan dengan adukan beton tanpa menggunakan *fly ash*.

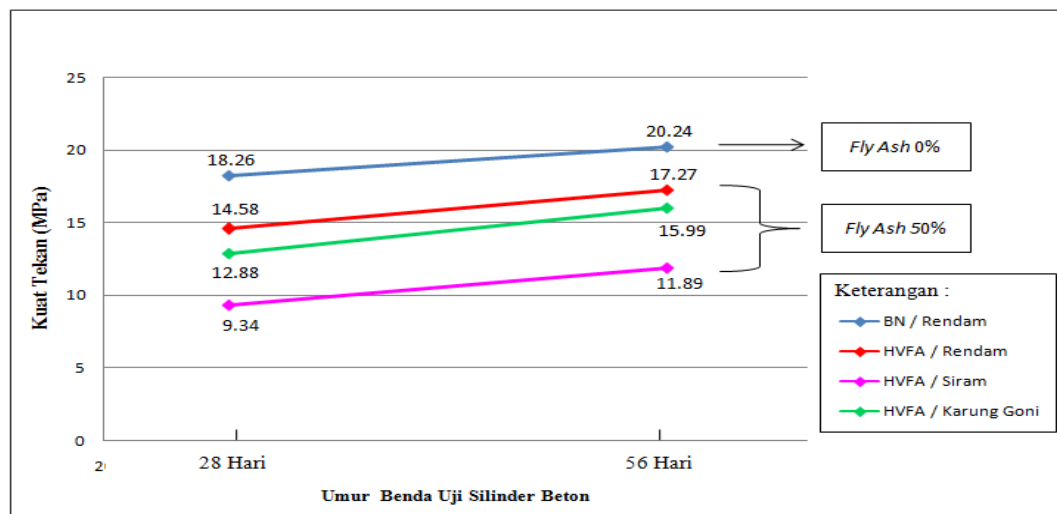
3.3. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Sebelum di lakukan pengujian, benda uji telah dilakukan variasi perawatan yaitu dengan cara direndam, disiram, dan ditutup karung goni basah. Setelah benda uji mencapai umur rencana, dilakukan pengujian kuat tekan beton dan pengujian serapan air. Untuk pengujian kuat tekan beton dilakukan pada benda uji silinder beton Ø 15 cm, h = 30 cm umur 28 hari dan 56 hari. Data tersebut digunakan untuk mengetahui perbandingan variasi perawatan beton dengan cara direndam, disiram, dan ditutup karung goni basah.

Tabel 3. Hasil pengujian kuat tekan beton dengan variasi perawatan.

<i>Curing</i>	Jenis	<i>Fly ash</i> (%)	Rata-rata kuat tekan beton (MPa)	
			Umur 28 Hari	Umur 56 Hari
Rendam	Beton Normal	0	18.26	20.24
Rendam	Beton HVFA	50	14.58	17.27
Siram			9.34	11.89
Tutup Karung			12.88	15.99

(sumber : hasil penelitian)



Gambar 2. Grafik hasil pengujian kuat tekan silinder beton umur 28 hari dan 56 hari dengan variasi perawatan (rendam,siram dan karung goni basah).

Dari hasil penelitian kuat tekan pada silinder beton umur 28 hari, nilai kuat tekan rata-rata beton normal sebesar 18,26 MPa, untuk kuat tekan rata-rata beton *HVFA* dengan perawatan rendam sebesar 14,58 MPa, kuat tekan rata-rata beton *HVFA* dengan perawatan siram sebesar 9,34 MPa dan dengan perawatan karung goni basah sebesar 12,88 MPa.

Pada umur beton 56 hari, nilai kuat tekan rata-rata benda uji mengalami kenaikan yaitu pada beton normal sebesar 20,24 MPa, untuk kuat tekan rata-rata beton *HVFA* dengan perawatan direndam sebesar 17,27 MPa, untuk beton *HVFA* dengan perawatan disiram sebesar 11,89 MPa, sedangkan beton *HVFA* dengan perawatan ditutup karung goni basah sebesar 15,99 MPa.

Nilai kuat tekan rata-rata beton normal lebih besar dibanding dengan nilai kuat tekan rata-rata beton *HVFA* dengan variasi perawatan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin bertambahnya umur beton maka semakin meningkat pula kuat tekan yang akan dihasilkan.

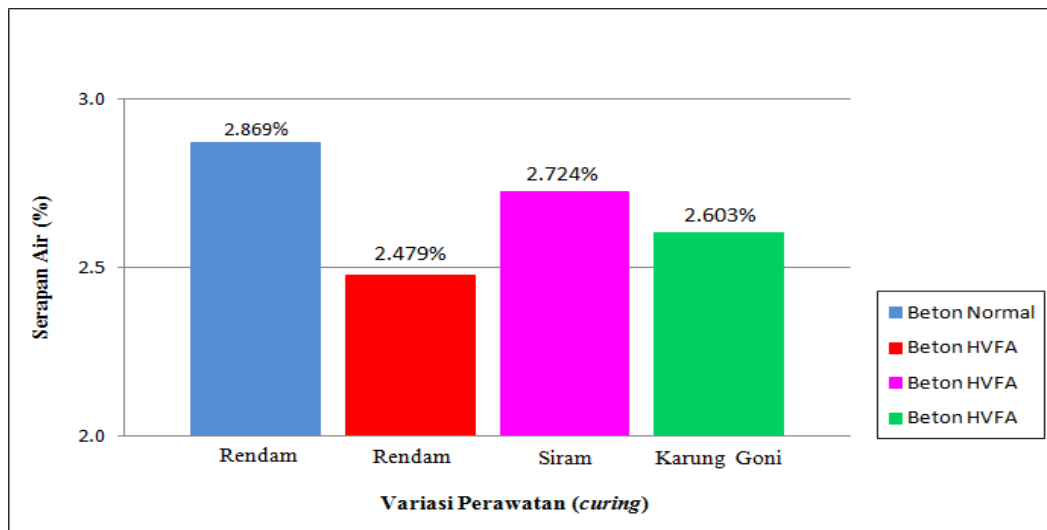
3.4. Hasil Pengujian Serapan Air Beton

Pengujian serapan air beton dilakukan terhadap benda uji silinder beton yang sudah berumur 56 hari. Ukuran benda uji untuk pengujian serapan air beton adalah diameter 10 cm dan tinggi 5 cm.

Tabel 4. Hasil Pengujian Serapan Air

<i>Curing</i>	Jenis	<i>Fly ash</i> (%)	Rata-rata penyerapan air (%)
Rendam	Beton Normal	0	2.87
Rendam	Beton HVFA	50	2.48
Siram			2.72
Tutup Karung			2.60

(sumber : hasil penelitian)



Gambar 3. Grafik hasil pengujian serapan air pada beton umur 56 hari.

Dari grafik hasil pengujian serapan air pada beton normal dan beton *HVFA* umur 56 hari dengan variasi perawatan diperoleh persentase serapan air pada beton normal lebih banyak menyerap air dibandingkan dengan beton *HVFA* dengan variasi perawatan. Persentase nilai rata-rata penyerapan air pada beton normal didapatkan sebesar 2,869%, untuk beton *HVFA* dengan perawatan rendam sebesar 2,479%, dengan perawatan siram sebesar 2,724%, dan dengan perawatan dututup karung goni basah sebesar 2,603%.

Penyerapan air pada beton normal lebih tinggi sehingga air dapat menembus beton, sedangkan pada beton *HVFA* penyerapan air lebih rendah, butiran partikel *fly ash* yang sangat halus menyebabkan *fly ash* lebih mampu mengisi pori / rongga dalam beton sehingga menambah kedapatan air pada beton.

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis serta tujuan penelitian yang dilakukan, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- 1). Penambahan serbuk halus *fly ash* 50% dan bahan kimia *superplasticizer* 1% mampu meningkatkan *workability* pada adukan beton sehingga membutuhkan jumlah air yang lebih sedikit dibandingkan dengan adukan beton normal.
- 2). Kuat tekan beton umur 28 hari mengalami peningkatan setelah beton mencapai umur 56 hari, semakin bertambahnya umur beton maka semakin meningkat pula kuat tekan yang dihasilkan.
- 3). Penggunaan bahan tambah *fly ash* sebanyak 50% dan *superplasticizer* 1% berpengaruh terhadap campuran beton mutu normal membuat kuat tekan beton menjadi kurang baik. Pemanfaatan limbah serbuk halus *fly ash* sebanyak 50% sebagai pengganti sebagian semen menghasilkan nilai kuat tekan lebih rendah dibandingkan dengan beton tanpa *fly ash*.
- 4). Perawatan beton berpengaruh terhadap kuat tekan beton. Dengan adanya perawatan proses hidrasi pada beton akan berjalan dengan baik sehingga nilai kuat tekan pada beton akan bertambah. Perawatan beton dengan cara direndam menghasilkan nilai kuat tekan lebih tinggi dibandingkan dengan perawatan dengan cara disiram dan ditutup karung goni basah. Sedangkan untuk perawatan dengan cara disiram menghasilkan nilai kuat tekan rata-rata paling rendah. Perawatan dengan cara direndam membantu proses hidrasi beton sangat baik dibandingkan dengan perawatan disiram dan ditutup karung goni basah, perubahan kondisi cuaca mempengaruhi proses hidrasi pada beton.
- 5). Serapan air pada beton normal lebih tinggi sehingga air dapat menembus beton, sedangkan pada beton *HVFA*, butiran *fly ash* yang lebih halus mampu mengisi pori / rongga beton yang lebih kecil sehingga beton lebih sedikit menyerap air.

4.2. Saran

Berdasarkan pembahasan dan kesimpulan diatas, bisa dibuat saran yang bisa dipergunakan sebagai pertimbangan untuk penelitian-penelitian lanjutan :

- 1). Diperlukan pengetahuan yang cukup mengenai spesifikasi-spesifikasi dan sifat-sifat bahan sehingga bisa dibuat campuran beton yang baik.
- 2). Diperlukan pengetahuan dalam langkah-langkah pembuatan benda uji beton dengan benar sehingga bisa dibuat benda uji dengan kondisi yang baik.
- 3). Ketelitian dan kecermatan pembacaan alat uji kuat tekan *Compression Tension Machine* perlu diperhatikan untuk mendapatkan nilai kuat tekan beton yang benar-benar akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Andoyo,2006. *Pengaruh Penggunaan Abu Terbang (Fly Ash) Terhadap Kuat Tekan dan Serapan Air Pada Mortar*. Tugas Akhir, Universitas Negeri Semarang.
- Anonim, *Curing Beton, Klasifikasi Beton*. <http://lauwtjunnji.weebly.com/curing-beton.html/>.
- Dewi Rara Wiyati Syaka. 2013. *Pembuatan Beton Normal Dengan Fly Ash Menggunakan Mix Desain Yang Dimodifikasi*, Skripsi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember.
- Nurnaim Romadhoni. 2016. *Analisis Variasi Perawatan Pada High Volume Fly Ash Concrete Mutu Tinggi Terhadap Sifat Mekanisnya*, Skripsi, Jurusan Teknik Sipil,Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- SNI 1974-2011. Tentang “*Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder*”, Diterbitkan di Jakarta.
- Tjokrodimuljo, K., 1992, *Teknologi Beton*, Bahan Ajar Mata Kuliah Teknologi Beton, Biro Penerbit Jogjakarta.
- Tjokrodimuljo, K., 1996, *Teknologi Beton*, Biro Penerbit Mahasiswa Teknik Sipil, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.